

PHYSIQUE B

Durée : 4 heures

Sujet de Chimie

(Durée : 2 heures)

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet porte cette année sur l'étude de **l'eau de Javel**. Il fait appel essentiellement aux capacités des programmes de première année (PTSI) et de deuxième année (PT) listées ci-dessous.

La première partie concerne l'étude de la **préparation de l'eau de Javel**.

L'étude et l'exploitation du diagramme potentiel-pH du chlore permettent de déterminer les caractéristiques des espèces présentes dans le diagramme pour finalement écrire la réaction de formation de l'eau de Javel. Cette partie se termine par l'étude du cristal ionique NaCl.

La deuxième partie traite du **dosage indirect de l'eau de Javel**.

Les candidats sont invités à lire un protocole expérimental détaillé pour prévoir qualitativement le caractère thermodynamiquement favorisé des réactions d'oxydo-réduction support du titrage indirect, puis à exploiter le volume équivalent. Il s'agissait en fin de partie de relier les résultats du dosage à la lecture d'une étiquette d'eau de Javel puis de décrire, à l'aide de la loi d'Arrhénius, la dégradation d'une solution d'eau de Javel en fonction du temps et de la température de conservation.

La troisième partie est l'**étude thermodynamique et cinétique de l'utilisation de l'eau oxygénée comme alternative à l'eau de Javel**.

Après le calcul des données thermodynamiques caractéristiques de la dismutation de l'eau oxygénée, on étudie l'influence de différents facteurs sur cet équilibre. Cela permet au candidat de proposer des conditions expérimentales permettant d'optimiser la décomposition de l'eau oxygénée.

Le sujet se termine par une étude classique de la cinétique de la réaction en présence d'un catalyseur.

Le sujet aborde donc assez largement les programmes de chimie des classes PTSI et PT. L'évaluation de notions simples y est privilégiée de façon à valoriser des étudiants ayant fourni un travail sérieux en chimie.

REMARQUES ET RECOMMANDATIONS

Les conseils et les remarques qui suivent viennent compléter les recommandations formulées les années précédentes. Ils ne doivent pas être accueillis comme des critiques du jury envers le travail des étudiants, mais bien en tant que conseils utiles pour améliorer la qualité de leurs prestations écrites.

Le jury a souvent apprécié la **qualité de la présentation** (résultats numériques soulignés, expressions littérales encadrées, utilisation de couleurs) **et de la rédaction**. Il encourage les futurs candidats à maintenir ces exigences.

Les candidats doivent être conscients que seule une réponse justifiée et argumentée est récompensée par l'intégralité des points associés à la question.

Les unités doivent impérativement être précisées pour que les points correspondant aux applications numériques soient attribués (constantes de vitesse, grandeurs de réaction).

Il est noté que de nombreux candidats ayant mal lu l'énoncé ne donnent pas le potentiel du couple HClO/Cl^- . Il faut donc éviter toute précipitation et bien se concentrer sur la lecture de l'énoncé. Mais une fois l'analyse menée et la réflexion achevée, la réponse fournie doit être concise, se limitant à la seule question posée.

Beaucoup de candidats n'ont pas su écrire correctement la réaction de formation de l'eau de Javel alors qu'elle n'était que la traduction de l'énoncé. Nous invitons donc les candidats à accorder une attention toute particulière aux indications fournies dans les énoncés. L'étude cristallographique n'a pas toujours été menée à son terme. Les candidats se trompent sur les relations de tangence entre anions et cations.

Lors de l'étude du titrage des ions hypochlorite, l'écriture des réactions d'oxydoréduction nécessitait d'établir dans un premier temps des demi-équations d'oxydo-réduction. Les réactions proposées étant support d'un titrage, de nombreux candidats ont compris qu'elles devaient être thermodynamiquement favorisées et ont su le justifier qualitativement. Mais l'exploitation finale des résultats du dosage pour les relier au degré colorimétrique a été très rarement menée à bien.

En thermodynamique, les calculs des données thermodynamiques sont généralement bien menés ; l'étude de l'influence de la température et de la pression sur l'équilibre n'est pas rigoureusement justifiée par les candidats. A noter que certains candidats mélangent les notions thermodynamiques et cinétiques dans leurs justifications et leurs raisonnements. Les réponses sur l'optimisation du procédé chimique ont donné assez régulièrement satisfaction.

En cinétique, l'écriture des équations différentielles régissant l'évolution des concentrations a été inégalement traitée, de nombreux candidats ne sachant pas résoudre les équations différentielles. Le jury invite les candidats à analyser les résultats obtenus (homogénéité, conditions limites, ...). Dans les copies où les expressions temporelles des concentrations ont été établies, l'analyse des résultats expérimentaux pour trouver les ordres partiels a souvent été menée à bien.

CONCLUSION

Le jury a été surpris de corriger de nombreuses copies d'un niveau plus faible que les années passées même s'il a eu le plaisir de lire à nouveau d'excellentes copies de la part de quelques candidats ; il tient à les féliciter vivement pour la précision et la rigueur de leur analyse.

Sujet de Thermodynamique

(Durée : 2 heures)

L'épreuve de thermodynamique était orientée sur les problèmes d'isolation thermique et sur les énergies renouvelables. On étudiait en particulier une PAC et le principe élémentaire de la géothermie à partir de l'installation de Soultz sous Forêt en Alsace.

L'épreuve couvrait l'ensemble du programme de thermodynamique ne lésant ainsi aucun étudiant. La conduction thermique, la thermodynamique industrielle et les diagrammes des frigoristes étaient notamment abordées.

Le jury constate dans l'ensemble une nette amélioration de la présentation, et de la formalisation des concepts. Une homogénéité des notations distinguant nettement les quantités élémentaires et les variations apparaît dans la plupart des copies. Il y a un nombre important de très bonnes copies d'étudiants sérieux ayant remarquablement acquis les concepts de la thermodynamique industrielle.

La première partie était axée sur des définitions classiques de la thermodynamique. Beaucoup de candidats semblent ignorer qu'un thermostat est un réservoir d'énergie de capacité thermique infinie. On a au choix soit une capacité nulle ou une capacité unité pour beaucoup de candidats ! Quelques candidats confondent bain thermostaté (système diphasé) et thermostat.

Le jury a malgré tout accepté cette définition compte tenu du fait qu'un bain thermostaté est souvent appelé thermostat en chimie.

Le calcul des coûts a posé un problème à de nombreux candidats. L'unité choisie pour l'énergie, le kWh était portant fait pour réduire les calculs au minimum. Par ailleurs, les candidats doivent avoir un regard critique par rapport aux résultats numériques qu'ils obtiennent. Il est étonnant que des candidats ne soient pas choqués par des micros euros (!) ou des centaines de milliers d'euro de dépense de chauffage annuel.

La relation entre le temps typique de la diffusion et la diffusivité est connue de nombreux candidats. En revanche, beaucoup ignorent l'interprétation physique de la diffusivité qui est le rapport entre la conduction et le stockage (capacité thermique).

La question difficile de géothermie a été très honorablement traitée par de nombreux candidats. Le cycle de la PAC est bien traité par de nombreux candidats. L'algébrisation des échanges est de mieux en mieux acquis même si de nombreux candidats confondent encore signe et sens et pensent qu'écrire $-Q_f$ est un signe de négativité pour Q_f !

Certains candidats s'acharnent à utiliser des lois phénoménologiques quand ils disposent du diagramme des frigoristes. Ils n'en ont donc pas compris l'intérêt.

L'épreuve a classé les candidats et permis aux candidats sérieux et travailleurs de s'en sortir honorablement.